

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-003824

(43)Date of publication of application : 08.01.2003

(51)Int.Cl.

F01N 3/02
 B01D 53/86
 B01D 53/94
 B03C 3/02
 B03C 3/08
 B03C 3/60
 B03C 3/74

(21)Application number : 2001-188582

(71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC

(22)Date of filing : 21.06.2001

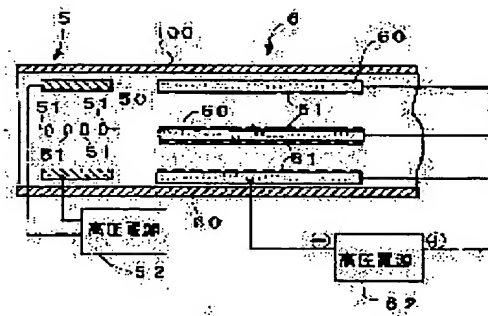
(72)Inventor : UEDA MATSUE
 ITO YOSHIHIKO
 SHINJO HIROBUMI
 NAKAKITA KIYOMI
 YOKOTA KOJI
 KAYAMA TOMOYUKI

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable effective collection of a particulate matter using a flow-through catalyst, and effectively oxidative combustion of the collected particulate matter without need for large electric power.

SOLUTION: An electro static charge part 5 for charging the particulate matter and a collecting part 6 for collecting the charged particulate matter with electrostatic pressure are provided, including fused-salt catalyst for oxidizing and purifying the particulate matter which is fused and collected at a temperature not less than the predetermined temperature at the collecting part 6. The fused-salt catalyst fused at a temperature not less than the predetermined temperature is a liquid phase, and the collected particulate matter, whose contact area with the particulate matter is large, is effectively oxidized and combusted with the fused-salt catalyst. The particulate matter collected by the fused-salt catalyst of liquid phase is prevented from re-scattering even if the electric charge is disappeared.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application
 converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[0032]

A catalyst component desirably further comprises an oxidation-promoting component. The oxidation-promoting component promotes oxidation of PM by oxidizing SOF, etc. As the oxidation-promoting component, noble metals such as Pt, Pd, and Rh, or various oxides such as the CeO_2 , ZrO_2 , CeO_2 - ZrO_2 solid solution, BaO , CaO , V_2O_5 , ZnO , WO_3 , MoO_3 , NiO , FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , MnO_2 , Cr_2O_3 , CuO , CoO , and Co_3O_4 can use. Among these, the oxidation-promoting component preferably comprises Pt. Pt promotes reduction of NO_x in exhaust gas, as well as oxidation of SOF, and if Pt is located near the nitrate, durability is increased due to regeneration of nitrate which is decomposed at an elevated temperature.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-3824

(P2003-3824A)

(43) 公開日 平成15年1月8日(2003.1.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F 0 1 N 3/02

3 0 1

F 0 1 N 3/02

3 0 1 F 3 G 0 9 0

3 0 1 E 4 D 0 4 8

3 2 1 A 4 D 0 5 4

3 2 1

B 0 1 D 53/86

Z A B

B 0 3 C 3/02

B

53/94

3/08

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-188582(P2001-188582)

(22) 出願日 平成13年6月21日(2001.6.21)

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1

(72) 発明者 上田 松栄

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 伊藤 由彦

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

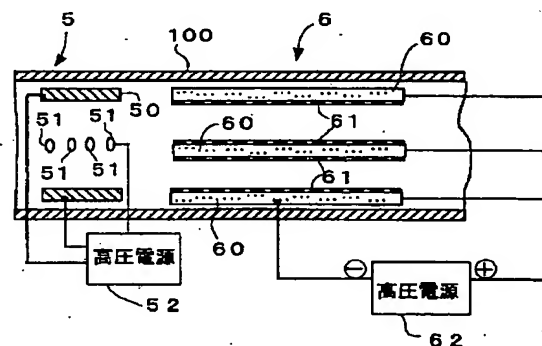
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス浄化装置

(57) 【要約】

【課題】フロースルー型の触媒を用いて粒子状物質を効率よく捕集でき、かつ大きな電力などを不要として捕集した粒子状物質を効率よく酸化燃焼できるようにする。

【解決手段】粒子状物質を帯電させる帯電部5と、帯電した粒子状物質を静電気力によって捕集する捕集部6とを備え、捕集部6には所定温度以上で熔融して捕集された粒子状物質を酸化浄化する熔融塩型触媒を含む。所定温度以上で熔融した熔融塩型触媒は液相であり、粒子状物質との接触面積が大きく、捕集された粒子状物質は熔融塩型触媒によって効率よく酸化燃焼される。また液相の熔融塩型触媒に捕集された粒子状物質は、電荷を消失しても再飛散するのが防止される



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関からの排ガス中に含まれる粒子状物質を浄化する装置であって、該粒子状物質を帯電させる帯電部と、帯電した該粒子状物質を静電気力によって捕集する捕集部とを備え、

該捕集部には所定温度以上で溶融して捕集された該粒子状物質を酸化浄化する溶融塩型触媒を含むことを特徴とする排ガス浄化装置。

【請求項2】 前記溶融塩型触媒は、固体担体と、該固体担体に担持された硝酸銀、アルカリ金属の硝酸塩、アルカリ土類金属の硝酸塩及び希土類元素の硝酸塩から選ばれる少なくとも一種を含む触媒成分とからなることを特徴とする請求項1に記載の排ガス浄化装置。

【請求項3】 前記固体担体は塩基性担体であることを特徴とする請求項2に記載の排ガス浄化装置。

【請求項4】 前記触媒成分は、酸化促進成分をさらに含むことを特徴とする請求項2に記載の排ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンなどの排ガスに含まれるカーボンを中心とする粒子状物質（以下PMという）を排ガス温度域で効率よく浄化できる排ガス浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンの排ガス中には、カーボン、SOF（Soluble Organic Fraction）、高分子有機化合物、硫酸ミストなどからなるPMが含まれ、大気汚染及び人体への悪影響の面からPMの排出を抑制しようとする動きが高まっている。PMの排出を抑制するには、フィルタによってPMを捕集する方法と、フロースルー型の触媒を用いてPMを燃焼除去する方法の2種類があり、それぞれのあるいは両方を組み合わせた技術開発が進められている。

【0003】フィルタによってPMを捕集する方法では、振動により堆積したPMを払い落とす、あるいは高温で燃焼するなどして堆積したPMを除去する保守が必要となる。そのためフィルタには十分な強度と耐熱性が必要であるが、現時点ではまだ十分でない。また自動車の内燃機関に適用する場合には、そのための加熱装置などが必要となるという問題もある。そこで特開平6-146852号公報には、プラズマ放電によってラジカルを生成し、このラジカルによってフィルタに堆積したPMを低温酸化する方法が開示されている。

【0004】しかしながらプラズマ放電を用いて堆積したPMを燃焼除去する方法では、大きな電力が必要となるためにエネルギー効率が低い。そしてフィルタを用いる方法では、PMの捕集効率を高くするために目の細かいフィルタを用いるのが望ましいが、そうすると圧力損失が大きくなるという重大な問題がある。さらに堆積し

たPMを燃焼除去したとしても、残った灰分によって目詰まりが発生するという問題もある。

【0005】そこで、フロースルー型の触媒を用いてPMを酸化燃焼する方法が有望視されている。PMを酸化燃焼するには、例えばPtなどの貴金属を担持した酸化触媒などを用いることが考えられる。しかしながらこの場合は固相どうしの接触となるために、PMと触媒成分との接触確率が低く、PMを効率よく酸化燃焼して浄化することは困難であった。特にPM中のカーボン成分については、Ptなど貴金属の燃焼促進効果はほとんど認められない。

【0006】そのため触媒を液相としてPMと接触させることが想起され、例えばAppl. Cat. B21(1999)35-49には、 $\text{Cs}_2\text{MoO}_4\text{-V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{CsVO}_3\text{-MoO}_3$ 、 $\text{Cs}_2\text{SO}_4\text{-V}_2\text{O}_5$ などの溶融塩型触媒について報告されている。このような溶融塩型触媒では、カーボンの酸化力が強いこと、触媒の蒸散が少ないこと、酸化燃焼温度が低いことなどが好ましい条件であり、この文献には $\text{Cs}_2\text{MoO}_4\text{-V}_2\text{O}_5$ 及び $\text{CsVO}_3\text{-MoO}_3$ が620K（347℃）以上で活性が高く、大気中で1025K（752℃）まで安定であって、好ましい触媒であることが記載されている。

【0007】また特開平9-144528号公報には、融点が300～500℃であり、すすの酸化燃焼において触媒活性を有する $\text{Cs}_2\text{O}\cdot\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{K}_2\text{O}\cdot\text{V}_2\text{O}_5$ などの共融組成物をモノリス体などのキャリアーに担持した触媒装置が開示されている。

【0008】そして国際公開W000/43109号（PCT/JP00/00194）には、硝酸マグネシウムと炭酸マグネシウムを液溜に入れ、排ガスを約185～270℃で接触させることによってPMを酸化燃焼できることが記載されている。

【0009】またフロースルー型の触媒の場合には、触媒と接触しないPMはそのまま排出されてしまうので、PMと触媒との接触確率を高める必要がある。そこで特許第3056626号公報には、帯電させたPMを強誘電体からなるベレットに静電気力で捕集し、ベレット間でマイクロプラズマを発生させることで捕集されたPMを燃焼除去する方法が開示されている。このようにすればフロースルー型としてもPMの捕集効率を格段に高めることができ、かつ捕集されたPMを効率よく燃焼除去することができる。

【0010】なおフロースルー型の触媒とは、PMの粒径に対して十分大きな直径0.05mm好ましくは0.2mm以上の連通口を有し、PMを濾し取る構造になっていないものをいう。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところでディーゼルエンジンからの排ガスの温度は300℃未満であるのが通常である。また始動時の排ガス温度はさらに低い。そのため溶融塩型触媒の融点が300℃以上では、ディーゼルエンジンからの排ガス中で液相とならないために、PMを

効率よく酸化燃焼することが困難である。

【0012】また熔融塩は液相となる必要があるが、液相であるがために排ガス流と接触すると下流側へ流されて凝縮する恐れがある。そのために、国際公開W000/43109号に開示の技術では液溜という原始的な技術を用いている。しかし自動車に搭載する上においては、排気圧力が上昇したり、走行時の振動などによって液面が不安定になるなど、実用的でない。

【0013】そして静電気力を利用してPMを捕集する方法においては、捕集されて電荷が消失したPMが再飛散し、それが酸化燃焼されずに排出されてしまうために、PMの排出量の低減には限界がある。また捕集されたPMをプラズマにより燃焼するためには大きな電力が必要となり、エネルギー効率が低いという不具合がある。

【0014】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、フローズルー型の触媒を用いてPMを効率よく捕集でき、かつ大きな電力などを不要として捕集したPMを効率よく酸化燃焼できるようにすることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の排ガス浄化装置の特徴は、内燃機関からの排ガス中に含まれるPMを浄化する装置であって、PMを帯電させる帯電部と、帯電したPMを静電気力によって捕集する捕集部とを備え、捕集部には所定温度以上で熔融して捕集されたPMを酸化浄化する熔融塩型触媒を含むことにある。

【0016】上記排ガス浄化装置において、熔融塩型触媒は、固体担体と、固体担体に担持された硝酸銀、アルカリ金属の硝酸塩、アルカリ土類金属の硝酸塩及び希土類元素の硝酸塩から選ばれる少なくとも一種を含む触媒成分とからなることが望ましい。

【0017】また上記熔融塩型触媒において、固体担体は塩基性担体であることが望ましく、触媒成分は、酸化促進成分をさらに含むことが望ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の排ガス浄化装置は、PMを帯電させる帯電部と、帯電したPMを静電気力によって捕集する捕集部とを備えている。排ガス中のPMは、静電気力によって効率よく捕集部に捕集される。そして捕集部には熔融塩型触媒が含まれているため、所定温度以上で熔融した熔融塩型触媒は液相でありPMとの接触面積が大きく、捕集されたPMは熔融塩型触媒によって効率よく酸化燃焼される。

【0019】したがって本発明の排ガス浄化装置によれば、フローズルー型の触媒を用いてPMを効率よく捕集でき、かつ大きな電力などを不要として捕集したPMを効率よく酸化燃焼することができる。また液相の熔融塩型触媒に捕集されたPMは、電荷を消失しても再飛散す

るのが防止されるため、PMの排出量をさらに低減することができる。

【0020】帯電部としては、PMを帯電可能な手段を用いることができ、排ガスに数キロボルト程度の直流電圧を印加する手段、10キロボルト程度の交流パルス電圧を印加する手段、排ガス中で放電させる手段、高周波やイオンシャワーを照射する手段、摩擦による帯電手段などを利用することができる。帯電部ではPMを帯電するに足るだけのエネルギーが消費されるだけなので、大きな電力を消費することもない。

【0021】また捕集部は、帯電したPMを静電気力で吸着して捕集する部位であり、例えばアース電位にある部位とすることができる。

【0022】捕集部の形状は特に制限されず、排ガス流路の壁面に形成してもよいし、板状、筒状、ベレット状、ハニカム状、メッシュ状などとすることもできる。

【0023】この捕集部には、熔融塩型触媒が含まれている。熔融塩型触媒としては、 $\text{Cs}_2\text{MoO}_4\text{-V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{CsVO}_3\text{-MoO}_3$ 、 $\text{Cs}_2\text{SO}_4\text{-V}_2\text{O}_5$ 、あるいは $\text{Cs}_2\text{O}\cdot\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{K}_2\text{O}\cdot\text{V}_2\text{O}_5$ などを用いることもできるが、固体担体と、固体担体に担持された硝酸銀、アルカリ金属の硝酸塩、アルカリ土類金属の硝酸塩及び希土類元素の硝酸塩から選ばれる少なくとも一種を含む触媒成分とからなる熔融塩型触媒を用いることが特に望ましい。このような硝酸塩系の熔融塩型触媒によれば、より低温域での熔融が可能となるため、低温のディーゼル排ガス中のPMを効率よく酸化燃焼することが可能となる。

【0024】また上記した硝酸塩系の熔融塩型触媒によれば、熔融塩を含む触媒成分が固体担体に担持されている。したがって熔融塩が液相となっても、固体担体との相互作用によって固体担体に付着した状態が維持され、下流側へ流されるような不具合が生じない。さらに触媒成分は常温では固体であるので、触媒の取り扱いも容易であり、排気流路への搭載も従来の三元触媒などと同様に行うことができる。

【0025】さらに熔融塩として硝酸塩を用いているため、高温域で硝酸塩に分解が生じたとしても、排ガス中に含まれる窒素酸化物によって再び硝酸塩が生成する。これによって触媒成分が再生されるため耐久性に優れている。

【0026】そして硝酸リチウムなど特に低温で熔融する熔融塩を用いれば、低温域におけるPMと触媒との接触性が向上するため、低温域から高温域まで広い温度範囲でPMを酸化燃焼することができる。

【0027】固体担体としては、従来の三元触媒などに用いられているアルミナ、ジルコニア、チタニア、シリカ、ゼオライトなどを用いることができるが、マグネシアスピネル、ジルコニア、アルカリ金属の酸化物、マグネシアなどのアルカリ土類金属の酸化物、ランタナ、ネオジウムなどの希土類元素の酸化物などの塩基性担体が特

に好ましい。このような塩基性担体を用いることによって、触媒成分と担体との固相反応が抑制されるため耐久性が向上する。

【0028】触媒成分は、硝酸銀、アルカリ金属の硝酸塩、アルカリ土類金属の硝酸塩及び希土類元素の硝酸塩から選ばれる少なくとも一種を含む。アルカリ金属の硝酸塩としては、 KNO_3 、 CsNO_3 、 NaNO_3 、 LiNO_3 などが例示される。またアルカリ土類金属の硝酸塩としては、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ などが例示され、希土類元素の硝酸塩としては、 $\text{Y}_2(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{La}_2(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Nd}_2(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Pr}_2(\text{NO}_3)_3$ などが例示される。このうち一種のみを用いてもよいし、複数種類が複合化した複合硝酸塩を担持することもできる。複合硝酸塩とすることにより、熔融温度が低下する場合が多い。

【0029】この複合硝酸塩としては、 $\text{AgNO}_3\text{--CsNO}_3$ 、 $\text{CsNO}_3\text{--KNO}_3$ 、 $\text{CsNO}_3\text{--NaNO}_3$ 、 $\text{CsNO}_3\text{--LiNO}_3$ 、 $\text{KNO}_3\text{--Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{LiNO}_3\text{--NaNO}_3$ 、 $\text{NaNO}_3\text{--Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{NaNO}_3\text{--Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{AgNO}_3\text{--KNO}_3\text{--NaNO}_3$ 、 $\text{AgNO}_3\text{--NaNO}_3\text{--Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{KNO}_3\text{--LiNO}_3\text{--NaNO}_3$ 、 $\text{KNO}_3\text{--NaNO}_3\text{--Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{KNO}_3\text{--Ba}(\text{NO}_3)_2\text{--Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{KNO}_3\text{--Ba}(\text{NO}_3)_2\text{--Sr}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{KNO}_3\text{--Ca}(\text{NO}_3)_2\text{--Sr}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{LiNO}_3\text{--NaNO}_3\text{--Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{NaNO}_3\text{--Ca}(\text{NO}_3)_2\text{--Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{NaNO}_3\text{--Ca}(\text{NO}_3)_2\text{--Sr}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{KNO}_3\text{--NaNO}_3\text{--Ca}(\text{NO}_3)_2\text{--Mg}(\text{NO}_3)_2$ などが好ましい。これらの複合硝酸塩を用いれば、熔融温度を200°C以下とすることができる。

【0030】触媒成分中に含まれる硝酸塩としては、熔融温度が低く分解温度が高いものが望ましい。これにより広い温度範囲及び広い空間速度の排ガス中でPMを効率よく燃焼除去することができる。例えば上記した硝酸塩の中ではアルカリ金属の硝酸塩を含むものが好ましく、 LiNO_3 を含むものが最も好ましい。

【0031】硝酸塩の担持量は、固体担体に対して1重量%以上とすることが望ましい。担持量がこれより少ないとPMの酸化燃焼が困難となる。また硝酸塩の担持量が多くなるほどPMの酸化燃焼温度が低くなる傾向にあるが、120重量%以上担持すると担体上での安定性が不十分となり下流に流されて凝集する場合があるので120重量%未満とすることが望ましい。

【0032】触媒成分は、酸化促進成分をさらに含むことが望ましい。この酸化促進成分によりPM中のSOFの酸化などによってPMの酸化燃焼が促進される。酸化促進成分としては、Pt、Pd、Rhなどの貴金属、あるいはCe O_2 、Zr O_2 、Ce $\text{O}_2\text{--ZrO}_2$ 固溶体、BaO、CaO、V $_2\text{O}_5$ 、ZnO、WO $_3$ 、MoO $_3$ 、NiO、FeO、Fe $_3\text{O}_4$ 、Fe $_2\text{O}_3$ 、MnO $_2$ 、Cr $_2\text{O}_3$ 、CuO、CoO、Co $_3\text{O}_4$ などの各種酸化物を用いることができる。中でもPtを含むことが特に望ましい。PtによってSOFの酸化とともに排ガス中のNO $_x$ を還元する作用が奏され、また硝酸塩の近傍にPtを担持すれば、高温時に分解した硝酸塩の再生が行われるため耐久性が向上する。

【0033】この酸化促進成分の担持量は、固体担体に

対して、貴金属の場合には0.1~10重量%、各種酸化物の場合には1~50重量%の範囲が好ましい。この範囲より少ないと効果が発現されず、これ以上担持しても効果が飽和するとともに悪影響が現れる場合がある。

【0034】固体担体に硝酸塩を担持するには、硝酸塩の水溶液を固体担体に含浸させ、それを乾燥すればよい。また酸化促進成分を担持するには、その金属化合物の水溶液を用いて担持し、それを焼成すればよい。

【0035】この熔融塩型触媒を捕集部に含ませるには、捕集部のできるだけ表面側に熔融塩型触媒が存在するようにするのが望ましく、捕集部の表面に層状に形成するのが特に好ましい。例えば熔融塩型触媒の粉末をバインダ及び溶媒とともにスラリー状とし、それを捕集部の表面に塗布後に熱処理する方法がある。この場合には、溶媒として硝酸塩が溶出しにくい有機溶媒が望ましいが、水など溶出する溶媒でも用いることができる。またバインダとしては、硝酸アルミニウムなどを用いることができる。

【0036】捕集部における熔融塩型触媒の含有量は、捕集部の大きさ、捕集されるPMの量、あるいは熔融塩型触媒の活性などに応じて決められるが、捕集部表面に層状に形成する場合には、厚さ0.01~1mmの範囲で形成するのが好ましい。厚さがこれより薄いと捕集部の大きさが大きくなりすぎて実用的でなく、これより厚くすると内部の触媒成分の有効利用が困難となる。

【0037】捕集部は帯電部の下流側に帯電部と別に設けることもできるし、帯電部が捕集部を兼ねるように構成することも可能である。例えば排ガス中に存在する一対の電極間に直流電圧を印加して放電を生成すれば、PMは一般にマイナスに帯電し、静電気力でプラス側若しくはアース側の電極に吸着される。したがってプラス側若しくはアース側の電極として捕集部を形成しておけば、PMは吸着に連続して捕集部の熔融塩型触媒によって酸化燃焼される。この場合でも、必要な電力は放電によってPMを燃焼除去する場合に比べて低電力でよく、エネルギー効率は従来に比べて向上する。

【0038】

【実施例】以下、実施例及び比較例により本発明を具体的に説明する。

【0039】（実施例1）図1に本発明の一実施例の排ガス浄化装置の概略構成図を示す。この排ガス浄化装置はディーゼルエンジンからの排ガス流路100に設けられ、帯電部が捕集部を兼ねている。

【0040】排ガス流路100には、一対の板状電極1が互いに間隔を隔てて排ガス流れ方向と平行に配置されている。板状電極1と排ガス流路100の管壁との間は、図示しない絶縁層によって電氣的に絶縁されている。そして板状電極1の互いに対向する表面には、熔融塩型触媒層2が厚さ0.1mmで層状に形成されている。また一対の板状電極1の間には線状あるいはメッシュ状の複数の放

電極3が配置され、高圧電源4から板状電極1と放電極3の間に板状電極1をプラス極、放電極3をマイナス極とする直流電圧が印加されるように構成されている。

【0041】溶融塩型触媒層2は、マグネシアスピネル担体100gに対して KNO_3 が4g、Ptが2g担持された触媒粉末100gを、200gの水とともにスラリーとし、それを板状電極1の表面に塗布した後250°Cで乾燥して形成され、厚さ0.1mmに形成されている。

【0042】この排ガス浄化装置を2Lのディーゼルエンジンの排ガス流路100に配置し、高圧電源4から10kVの直流電圧を印加しながら、300°Cの排ガスを空間速度10,000/hrの条件で90時間流した。

【0043】このとき板状電極1と放電極3との間でコロナ放電が発生し、排ガス中のPMはマイナスに帯電する。そして帯電したPMはプラス極である板状電極1に静電気力で引き寄せられ、溶融塩型触媒層2に吸着する。溶融塩型触媒層2では KNO_3 が溶融して液状となっているため、捕集されたPMは液相に捕捉されるとともに触媒成分によって酸化されて燃焼除去される。またPMは液相に捕捉されるため、電荷が消失しても再飛散するのが防止されている。したがって再飛散によるPMの排出も防止されている。

【0044】90時間排ガスを流す間の入ガス中に含まれるPM量と出ガス中に含まれるPM量とを測定し、PM浄化率を算出した。結果を図3に示す。

【0045】また上記測定中に排ガス浄化装置の前後で排ガス圧力を測定し、圧力損失を算出した。結果を図4に示す。

【0046】(実施例2)図2に本発明の一実施例の排ガス浄化装置の概略構成図を示す。この排ガス浄化装置はディーゼルエンジンからの排ガス流路100に設けられ、帯電部5と、帯電部5の排ガス下流側に設けられた捕集部6とから構成されている。

【0047】帯電部5は、互いに離間して平行に排ガス流路100の壁面に配置された一対の板状電極50と、針状の複数の放電極51とから構成され、放電極51は板状電極50の間に突出している。そして板状電極50と放電極51には、高圧電源52から直流電圧が印加されコロナ放電が発生するように構成されている。

【0048】また捕集部6は、互いに離間して平行に配置された3枚の板状電極60から形成されている。そして板状電極60の互いに対向する表面には、実施例1と同様の溶融塩型触媒層61が厚さ0.1mmで層状に形成されている。そして板状電極60と排ガス流路100の間には、高圧電源62から板状電極60をプラス極とする直流電圧が印加されるようになっている。なお板状電極60と排ガス流路100の管壁との間は、図示しない絶縁層によって電氣的に絶縁されている。

【0049】この排ガス浄化装置を2Lのディーゼルエンジンの排ガス流路100に配置し、高圧電源52から10k

Vの直流電圧を印加するとともに、高圧電源62から5kVの直流電圧を印加しながら、300°Cの排ガスを空間速度10,000/hrの条件で90時間流した。

【0050】このとき板状電極50と放電極51との間でコロナ放電が発生し、排ガス中のPMはマイナスに帯電する。そして帯電したPMは捕集部6に流れ、板状電極60に静電気力で引き寄せられ、溶融塩型触媒層61に吸着する。溶融塩型触媒層61では KNO_3 が溶融して液状となっているため、捕集されたPMは液相に捕捉されるとともに触媒成分によって酸化されて燃焼除去される。またPMは液相に捕捉されるため、電荷が消失しても再飛散するのが防止されている。したがって再飛散によるPMの排出も防止されている。

【0051】90時間排ガスを流す間の入ガス中に含まれるPM量と出ガス中に含まれるPM量とを測定し、PM浄化率を算出した。結果を図3に示す。

【0052】また上記測定中に排ガス浄化装置の前後で排ガス圧力を測定し、圧力損失を算出した。結果を図4に示す。

【0053】(比較例1)溶融塩型触媒層2を形成しなかったこと以外は実施例1と同様に構成し、この排ガス浄化装置を比較例1とした。そして実施例1と同様にしてPM浄化率と圧力損失を測定し、結果を図3及び図4に示す。

【0054】(比較例2)溶融塩型触媒層2に代えて、アルミナ粉末にPtを2重量%担持した触媒粉末を用いて酸化触媒層を形成したこと以外は実施例1と同様にして排ガス浄化装置を形成した。酸化触媒層の厚さは溶融塩型触媒層2と同一である。

【0055】この排ガス浄化装置を用い、実施例1と同様にしてPM浄化率を測定した。結果を図3に示す。

【0056】(比較例3)両端面のハニカムセル開口が互い違いに市松状に目封じされた市販のディーゼル用セラミックフィルタ(体積2L、セル数400/in²)を用意し、2Lのディーゼルエンジンの排ガス流路に配置した。そして300°Cの排ガスを空間速度10,000/hrの条件で90時間流し、20時間後から30時間毎に600°Cで加熱再生しながら、その間の入ガス中に含まれるPM量と出ガス中に含まれるPM量とを測定しPM浄化率を算出した。結果を図3に示す。

【0057】また上記測定中にセラミックフィルタの前後で排ガス圧力を測定し、圧力損失を算出した。結果を図4に示す。

【0058】<評価>図3より、実施例1、2の排ガス浄化装置は各比較例に比べて高いPM浄化率を示している。それに対し溶融塩型触媒層2をもたない比較例1の排ガス浄化装置では、PM浄化率がきわめて低く、酸化触媒層をもつ比較例2の排ガス浄化装置でも比較例1と大差がない。つまり実施例1の排ガス浄化装置が高いPM浄化率を示すのは、静電気力によって捕集されたPM

10

20

30

40

50

が液相中で効率よく酸化燃焼されたこと、及び電荷を消失したPMが再飛散するのが防止されたことに起因していると考えられる。

【0059】そして実施例1と実施例2は共に高いPM浄化率を示すが、実施例1の方が僅かに上回っていることから、帯電部が捕集部を兼ねることが望ましいことがわかり、帯電部と捕集部とはできるだけ近接している方が望ましいと考えられる。

【0060】また比較例3のフィルタを用いた場合には、ある程度高いPM浄化率を示すものの、図4からわかるように圧力損失が大きいという不具合がある。しかし実施例の排ガス浄化装置によれば、長時間使用しても圧力損失は小さい値で一定している。

【0061】

【発明の効果】すなわち本発明の排ガス浄化装置によれば、排ガス中のPMを低温域から効率よく酸化燃焼することができ、PMの排出を大きく抑制することができ *

る。またフロースルー型とすることができるので、圧力損失の増大もなく、堆積したPMの除去も不要である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の排ガス浄化装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】本発明の第2の実施例の排ガス浄化装置の概略構成を示す断面図である。

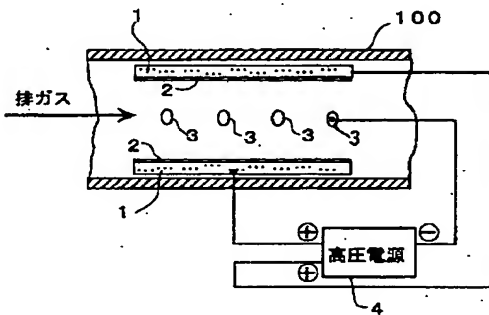
【図3】実施例及び比較例の排ガス浄化装置のPM浄化率を示すグラフである。

【図4】実施例及び比較例の排ガス浄化装置の圧力損失の経時変化を示すグラフである。

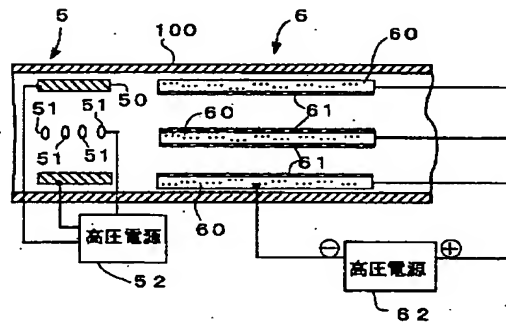
【符号の説明】

- | | |
|--------|-----------|
| 1：板状電極 | 2：熔融塩型触媒層 |
| 3：放電極 | |
| 4：高圧電源 | 5：帯電部 |
| 6：捕集部 | |

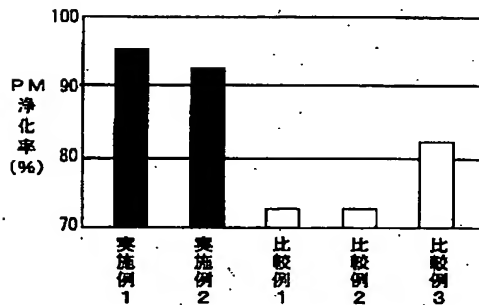
【図1】



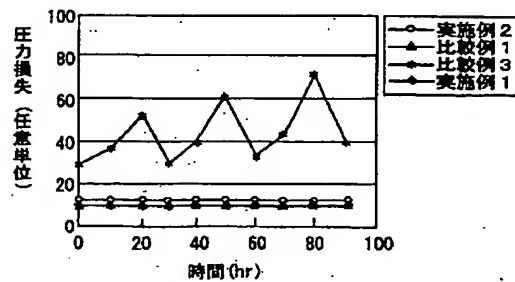
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

B03C 3/02

3/08

識別記号

F I

B03C 3/60

3/74

テーマコード(参考)

Z

3/60
3/74

B O I D 53/36

I O 3 C
Z A B

- (72)発明者 新庄 博文
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 中北 清己
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 横田 幸治
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 香山 智之
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

F ターム(参考) 3G090 AA03 AA06 BA01
4D048 AA14 AB01 BA01X BA02Y
BA08Y BA14X BA15Y BA16Y
BA18Y BA19Y BA23Y BA25Y
BA26Y BA27Y BA28Y BA30X
BA31Y BA33Y BA34Y BA35Y
BA36Y BA37Y BA38Y BA41Y
BA42X BA46X BB01 BB02
BB05 BB07 CC38 CC41 EA02
EA04
4D054 AA03 BA01 BA02 BC03 EA10
EA24